

KONINKRIJK BELGIE

UITVINDINGSOCTROOI



MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

PUBLIKATIENUMMER : 1008484A3

INDIENINGSNUMMER : 09400600

Internat. klassif. : B01D B22F

Datum van verlening : 07 Mei 1996

De Minister van Economische Zaken,

Gelet op de wet van 28 Maart 1984 op de uitvindingsoctrooien
inzonderheid artikel 22;
Gelet op het Koninklijk Besluit van 2 December 1986, betreffende het aanvragen,
verlenen en in stand houden van uitvindingsoctrooien, inzonderheid artikel 28;

Gelet op het proces-verbaal opgesteld door de Dienst voor Industriële Eigendom op
23 Juni 1994 te 14u00

BESLUIT :

ARTIKEL 1.- Er wordt toegekend aan : N.V. BEKAERT S.A.
Bekaertstraat 2, B-8550 ZWEVEGEM(BELGIE)

vertegenwoordigd door : RYCKEBOER Léo, N.V. BEKAERT S.A., Bekaertstraat. 2 - B 8550
ZWEVEGEM.

een uitvindingsoctrooi voor de duur van 20 jaar, onder voorbehoud van de betaling van
de jaartaksen voor : GECONSOLIDEERD POREUS METAALVEZELVLIES.

UITVINDER(S) : Lefever Ignace, Pladijsstraat 220, B-8740 Deerlijk (BE)

ARTIKEL 2.- Dit octrooi is toegekend zonder voorafgaand onderzoek van zijn
octrooieerbaarheid, zonder waarborg voor zijn waarde of van de juistheid van
de beschrijving der uitvinding en op eigen risico van de aanvrager(s).

Brussel 07 Mei 1995
BIJ SPECIALE MACHTIGING :

L. WUYTS
ADVISEUR

GECONSOLIDEERD POREUS METAALVEZELVLIES

5 De uitvinding betreft een geconsolideerd poreus niet geweven vlies uit metaalvezels. Ze betreft tevens werkwijzen ter vervaardiging van dit vlies.

10 Poreuze gesinterde metaalvezelvliesen zijn algemeen bekend. De metaalvezels zijn b.v. roestvaste staalvezels die verkregen werden door gebundeld trekken of door een snij- of verspaan-
15 bewerking of uit een smelt. Zoals bekend bezitten deze vezels doorgaans een onregelmatig oppervlaktereliëf met een aantal scherp afgelijnde oneffenheden, groeven, scherpe randen als gevolg van o.m. een nagenoeg veelhoekige dwarsdoorsnede. Het gebruik van deze vezels en de vliesvorming langs droge weg is
20 op zichzelf bekend uit b.v. het U.S.-octrooi 3 469 297 of 3 505 038. De vezels hebben een dwarsdoorsnede-oppervlakte die ligt tussen $3 \cdot 10^{-6} \text{ mm}^2$ en $1.8 \cdot 10^{-2} \text{ mm}^2$ en bij voorkeur tussen $1.2 \cdot 10^{-5}$ en $3 \cdot 10^{-3} \text{ mm}^2$, liefst zelfs tussen $5 \cdot 10^{-5}$ en $7.5 \cdot 10^{-4} \text{ mm}^2$.

20 De vinding heeft o.m. tot doel poreuze geconsolideerde vliesen te verschaffen met een relatief lage porositeit en met daaraan gekoppeld een bevredigend filtrerend vermogen. Dit betekent dat, niettegenstaande een relatief gering vezelgewicht per m^2 (b.v. als gevolg van een geringe vliesdikte) toch voldoende
25 lage porositeiten, m.a.w. relatief lage lucht-doorlaatbaarheden kunnen verwezenlijkt worden.

30 Aansluitend, en in tegenstelling tot het discontinu sinterproces in ovens volgens de stand van de techniek heeft de uitvinding tot doel een specifiek continu consolidatieproces te verschaffen. In het bijzonder is het de bedoeling dat met deze specifieke consolidatiemethode in continu een universele, economische en soepele vervaardigingswijze verschaft wordt, die in principe de toepassing toelaat van eenvoudiger en minder
35 dure sinterinrichtingen. Meer bepaald moet deze nieuwe werkwijze in continu de realisatie toelaten van nieuwe specifieke filterstructuren met speciale filtereigenschappen, omvattende

de volgens de vinding beoogde geconsolideerde metaalvezelvliesen.

5 De vinding verschaft dus een geconsolideerd poreus metaalvezel-
vlies waarbij de vezels in hun onderlinge kontaktzones
tenminste gedeeltelijk door mechanische verstrengeling
geconsoli-deerd zijn en tenminste buiten deze kontaktzones in
10 hoofdzaak hun ongeconsolideerd oorspronkelijk oppervlaktereliëf
behouden. Het vlies volgens de vinding omvat bij voorkeur
vezels die een onregelmatig oppervlak bezitten met scherp
afgelijnde oneffenheden. Tenminste een deel van de vezels bezit
ter hoogte van de onderlinge kontaktpunten een enigszins
afgeplatte dwarsdoorsnede. Naast de consolidatie door
15 verstrengeling is het vaak aangewezen tegelijk een eigenlijke
sinterbinding in tenminste een deel van de vezelkontaktpunten
te realiseren.

20 De vinding betreft ook een werkwijze voor het continu consoli-
deren van een poreus metaalvezelvlies zoals hierboven omschre-
ven. Het metaalvezelvlies wordt volgens deze werkwijze continu
tussen samenwerkende draaiende drukrollen doorgeleid en onder
invloed van warmtetoevoer (ter vermindering van de buigmodulus
en vloeigrens van de vezels) tussen deze rollen plastisch
25 samengedrukt en verdicht.

30 In een eerste uitvoeringsvorm bevinden de drukrollen zich op
een verschillende elektrische potentiaal zodat een elektrische
stroom dwars doorheen het vlies gestuurd wordt in de kontakt-
zone met de rollen. Deze stroom creëert een weerstandsverhitting
voor het plaatselijk verzachten en voor het min of meer
35 versinteren van de vezels in hun onderlinge kontaktpunten. Door
het plaatselijk verzachten van de vezels kunnen ze onder
invloed van de druk in de kontaktpunten gemakkelijker om elkaar
heen gebogen worden ten behoeve van een onderlinge
verstrengeling en verankering.

Volgens een tweede uitvoeringsvorm wordt een koud verdicht vezelvlies in een tunneloven opgewarmd ter vermindering van de buigmodulus van de vezels en bij deze temperatuur door warmwalsen geconsolideerd en vervolgens continu afgekoeld.

5

De verkregen geconsolideerde metaalvezelvliesen zijn in het bijzonder geschikt als filtermedium.

10

Een en ander zal thans toegelicht worden aan de hand van bepaalde uitvoeringsvormen van de vinding onder verwijzing naar bijgaande figuur. Bijkomende kenmerken en voordelen zullen daarbij verduidelijkt worden.

15

20

25

Na het consolideren volgens de vinding bewaren de vezels 2 in het geconsolideerde vlies 1 grotendeels hun ruw, onregelmatig oppervlak met scherp afgelijnde oneffenheden 3 zoals geschetst in de figuur. Bij een klassiek sinterproces verdwijnen veel van die oorspronkelijke oppervlaktegroeven of ribben hetgeen resulteert in een oppervlak met een soort bamboestructuur. Uit de figuur blijkt ook dat de vezels als gevolg van de zeer hoge druk aan de onderlinge kruisingspunten sterker in elkaar verstrengelen en hierdoor verankeren in het vlies. De gelijnde metallografische structuur, als gevolg van het draadtrekken, blijft grotendeels bewaard na het consolideren. Dit is in tegenstelling tot een klassiek sinterproces.

30

35

Met de eerste uitvoeringsvorm verloopt de vervaardiging in continu van het poreuze geconsolideerde vlies volgens de vinding als volgt. Op een transportband wordt een relatief hoogporeus metaalvezelvlies aangebracht en na een eventuele lichte voorverdichtingsbewerking met behulp van een wals, continu doorheen de eigenlijke consolidatie-inrichting gevoerd. Een geschikte inrichting is beschreven en geïllustreerd in figuur 7 van de octrooiaanvraag PCT/BE93/00079. Ze omvat in wezen een stel samenwerkende metalen drukrollen tussen dewelke van uit een elektrische bron "E" een potentiaalverschil wordt aangelegd zodat een elektrische stroom gaat vloeien dwars

5 doorheen de dikte van het vlies in de smalle en haaks op de
doorlooprichting verlopende strookvormige kontaktzone met de
rollen. Het potentiaalverschil wordt gestuurd in functie van de
aard en karakteristieken van het vlies. De elektrische stroom,
10 hetzij gelijkstroom of wisselstroom, heeft in feite het effect
van een weerstandsverhittingsbewerking, met als gevolg dat de
vezels in hun kontaktpunten eventueel aan elkaar kunnen gaan
sinteren. Daar de kontakttijd echter relatief kort is, zijn
20 zeer hoge drukken vereist. Deze hoge drukken resulteren dan in
een hoge verdichting en een plaatselijk platdrukken, in elkaar
drukken of insnoeren van de vezels.

15 Het is in de praktijk virtueel onmogelijk dezelfde bindings-
kenmerken te realiseren met een klassiek discontinu ("batch")
sinterproces in een oven daar de aldaar toe te passen
drukkrachten over grote vlakken veel te hoog zouden moeten
oplopen. Ook zou het onmogelijk zijn dezelfde
20 sinterbindingskenmerken en de lage porositeiten te bereiken via
het koudwalsen dat doorgaans uitgevoerd wordt ter verdichting
van de gesinterde poreuze vezelstructuren na een klassieke
sinterbewerking, hetzij in een discontinu, hetzij in een
continu proces. De koudwalsdrukken zouden dermate hoog moeten
oplopen dat de poreuze vliesstructuur de kans loopt stukgedrukt
25 te worden.

25 Bij de tweede uitvoeringsvorm wordt het vlies kontinu tussen
twee samenwerkende walsrollen doorgeleid naar een transportband
en daarbij koud verdicht. Men kan tegelijk het vlies ontgassen
door de rollen aan de ingang te monteren van een onderdrukamer
30 waar de lucht wordt weggezogen. Van uit deze voorverdichtings-
en ontgassingsinrichting wordt het vlies toegevoerd aan een
tunneloven waar het op de gewenste temperatuur gebracht wordt
voor het verlagen van de vloeigrens van de vezels en
aansluitend warmgewalst tussen een rollenpaar dat zich bevindt
35 nabij het einde van de tunneloven. De gewenste temperatuur ligt
tussen $1/3$ en $2/3$ van de smelttemperatuur (in °K) van het
vezelmateriaal. Dit verhittings- en warmwalsproces zal bij

voorkeur gebeuren in een beschermgas-atmosfeer teneinde oxydatie van de vezels te vermijden. Daartoe kan men een doorvoerkamer inschakelen tussen de ontgassingskamer en de tunneloven voor toevoer van een beschermgas (bv. argon).
5 Analooq kan men aan de uitgang van de tunneloven een eerste afkoelingskamer laten aansluiten onder beschermgas vooraleer men een finale koeling toelaat aan de atmosfeer op kamertemperatuur. Het aldus geconsolideerde vlies wordt dan in panelen gesneden of opgewikkeld op een doorn met relatief grote
10 diameter. Deze uitvoeringswijze biedt het voordeel t.o.v. de weerstandsverhitting tussen rollen dat ze in één doorgang op grotere vliesbreedten kan uitgevoerd worden. Volgens deze tweede uitvoeringsvorm worden de vezels ook in hun geheel verhit in tegenstelling tot de eerste waarbij ze slechts ter
15 plaatse van de onderlinge kontaktpunten verhit worden.

Voorbeeld

Een gebruikelijk metaalvezelvlies uit door gebundeld trekken verkregen Fecralloy-vezels met een equivalente diameter van
20 22 μm werd in continu geconsolideerd met de werkwijze volgens de eerste uitvoeringsvorm via weerstandsverhitting. Het vlies had een gewicht van 1050 g/m² en de doorvoersnelheid tussen de rollen bedroeg 1 m/min. De rolbreedten bedroeg 40 mm, hun
25 diameter 400 mm en de drukkracht bereikte ongeveer 6.5 kN. De dikte van het geconsolideerde vlies bedroeg nagenoeg 0,4 mm hetgeen overeenkomt met een porositeit van nagenoeg 68 %. Zijn treksterkte was vergelijkbaar met deze van een conventioneel (discontinu) in een vacuümoven gesinterd vlies van dezelfde
30 samenstelling (zelfde vezelsoort, vezeldiameter en zelfde vliesgewicht per m²). De luchtdoorlaatbaarheid in l/dm².min bij 200 Pa bedroeg 165. Het uitzicht van het geconsolideerde vliesoppervlak was zeer analoog aan dat geschetst in de figuur.
35 In plaats van door gebundeld trekken verkregen vezels kan men ook staalwol of anderszins door schaven of snijden verkregen metaalvezels toepassen. Dergelijke vezels en vliezen hiermee

- verkregen zijn b.v. beschreven in U.S.-octrooi 3 505 038. Ook kunnen metaalvezels ingezet worden die verkregen zijn rechtstreeks uit de smelt (zoals o.a. bekend uit U.S.-octrooi 3 845 805 of G.B.-octrooi 1 455 705) of die verkregen zijn via
- 5 het reduceren van metaal oxyde-mengsels (U.S.-octrooi 3 671 228 en U.S.-octrooi 4 312 670). De vliesvorming kan ook langs natte weg doorgevoerd worden zoals bekend uit, of analoog aan U.S.-octrooi 3 127 668.
- 10 Ook kunnen meerdere op elkaar gelegde vezelvlieslagen geconsolideerd worden waarbij b.v. de vezeldiameter verschilt van één laag tot een andere laag. Het vliesgewicht kan liggen tussen 100 g/m² en 4000 g/m².
- 15 De toe te passen metaalvezellegering is niet beperkt tot roestvaste staalsoorten. Nikkel-, Inconel[®]-, Hastelloy[®]-vezels, corrosie-, abrasie-, en/of hoog-temperatuurbestendige metaalvezels (uit b.v. FeCrAlloy[®]-legeringen) komen eveneens in aanmerking.
- 20 Het geconsolideerd vlies volgens de vinding kan voor heel wat toepassingen in aanmerking komen, b.v. als filtermedium. In eerste instantie wordt gedacht aan filters voor luchtkussenzakken (zgn. air bags) die heden in de stuurkolommen of instrumentenpanelen (dash board) van sommige auto's gemonteerd worden
- 25 en die als stootkussens dienen tussen inzittenden en het stuur of dash board bij frontale botsingen. In deze "air bags" zijn op heden vaak gesinterde metaalvliesfilters opgenomen voor filtratie van het plots expanderende gas dat vrijkomt en de
- 30 luchtzak snel opblaast bij detectie van een schok. Deze vezelfilters moeten natuurlijk goed bestand zijn tegen drukgolven. De hechte filterstructuur volgens de vinding is hiertoe uitermate geschikt.
- 35 Men kan de karakteristieken van de relatief dunne filterstructuren met een vrij lage porositeit in het algemeen ook aanpassen om ze toe te passen als oppervlaktefilter. Men kan er ook

sol-gel-suspensies (b.v. ZrO_2) op afzetten voor gebruik als anorganische membraanfilters in micro- of ultra-filtratie, hetzij met tangentiële (cross flow) of dwarsgerichte ("dead end") doorstroming.

5

Indien vezels met weerstand tegen hoge temperaturen - zoals b.v. FeCrAlloy-vezels ingezet worden, kunnen de gesinterde laminaten volgens de vinding ook gebruikt worden als vlak of buisvormig membraan voor oppervlakte-stralingsbranders of als
10 regenerereerbare filter voor roetdeeltjes uit b.v. diesel-uitlaatgassen.

15

Men kan de vezels voor of na het consolideren bedekken met b.v. katalytisch actieve stoffen zodat het vlies dan als katalysator kan toegepast worden. Voor het vlot en bij relatief lage temperaturen verwijderen van roetdeeltjes, die tegengehouden worden in dieseluitlaatfilters, komen vezelbekledingen in
aanmerking bestaande uit oxydatieve katalysatoren. Geconsolideerde vliezen volgens de vinding, omvattende vezels
20 uit nikkel of nikkellegeringen kunnen ook als elektroden ingezet worden. De geconsolideerde vliezen uit roestvaste staalvezels kunnen desgewenst met nikkel bedekt worden in een stroomloos electrochemisch proces.

25

Filtersystemen op maat kunnen ontworpen worden waarin een combinatie van een of meer geconsolideerde vliezen volgens de vinding in vlakke vorm of in buisvorm gemonteerd worden en al dan niet gecombineerd met andere filtermedia.

30

Met de tweede uitvoeringswerkwijze via warmwalsen in een tunneloven kunnen de vliezen gelamineerd en verenigd worden met diverse draadnetten aan de buitenkant van het vlies of tussen opeengestapelde vliezen.

CONCLUSIES

5 1. Geconsolideerd poreus metaalvezelvlies (1) waarbij de vezels (2) in hun onderlinge kontaktzones tenminste gedeeltelijk door mechanische verstrengeling geconsolideerd zijn en tenminste buiten deze kontaktzones in hoofdzaak hun ongeconsolideerd oorspronkelijk oppervlaktereliëf (3) behouden.

10 2. Vlies volgens conclusie 1 waarbij de vezels een onregelmatig oppervlak (3) bezitten met scherp afgelijnde oneffenheden.

15 3. Vlies volgens conclusie 1, waarbij tenminste een deel van de vezels ter hoogte van de onderlinge kontaktpunten een enigszins afgeplatte dwarsdoorsnede bezitten.

20 4. Vlies volgens conclusie 1 waarbij de vezels een dwarsdoorsnede-oppervlakte bezitten tussen $3 \cdot 10^{-6} \text{ mm}^2$ en $1.8 \cdot 10^{-2} \text{ mm}^2$.

5. Vlies volgens conclusie 4 waarbij genoemde oppervlakte ligt tussen $1.2 \cdot 10^{-5}$ en $3 \cdot 10^{-3} \text{ mm}^2$.

25 6. Vlies volgens conclusie 5 waarbij genoemde oppervlakte ligt tussen $5 \cdot 10^{-5}$ en $7.5 \cdot 10^{-4} \text{ mm}^2$.

30 7. Werkwijze voor het continu consolideren van een vlies volgens conclusie 1, waarbij het metaalvezelvlies continu tussen samenwerkende draaiende drukrollen wordt doorgeleid en onder invloed van warmtetoevoer ter vermindering van de buigmodulus en vloeigrens van de vezels aldaar plastisch wordt samengedrukt en verdicht.

35 8. Werkwijze volgens conclusie 7 waarbij de drukrollen zich op een verschillende elektrische potentiaal bevinden zodat een elektrische stroom dwars doorheen het vlies gestuurd wordt

in de kontaktzone met de rollen voor het verstrengelen van de vezels in hun onderlinge kontaktpunten.

5 9. Werkwijze volgens conclusie 7 waarbij een koud verdicht vezelvlies in een tunneloven wordt opgewarmd en bij deze temperatuur door warmwalsen wordt geconsolideerd en vervolgens kontinu wordt afgekoeld.

10 10. Werkwijze volgens conclusie 9 waarbij het vlies wordt ontgast vooraleer het in de tunneloven te sturen.

11. Werkwijze volgens conclusie 9 of 10 waarbij het vlies wordt opgewarmd en/of afgekoeld onder beschermgas.

15

20

25

30

35





Europees
Octrooibureau

VERSLAG BETREFFENDE HET ONDERZOEK

opgesteld krachtens artikel 21 § 1 en 2
van de Belgische wet op de uitvindingsoctrooien
van 28 maart 1984

Nummer van de
nationale aanvraag:

BO 5144
BE 9400600

VAN BELANG ZIJNDE LITERATUUR			
Categorie	Vermelding van literatuur met aanduiding voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde tekstgedeelten of tekeningen	Van belang voor conclusie(s)Nr.:	CLASSIFICATIE VAN DE AANVRAAG (Int.Cl.6)
X	US-A-4 122 015 (NIPPON SEISEN CO., LTD.) * het gehele document *	1,2	B01D39/20 B01D39/12 B22F3/00
A	---	3,11	
X	EP-A-0 102 173 (THE WIGGINS TEAPE GROUP LIMITED) * bladzijde 2, regel 16 - regel 22 * * bladzijde 3, regel 4 - bladzijde 4, regel 19 * * bladzijde 5, regel 8 - regel 16 * * bladzijde 8; figuur 5 *	1,7	
X	GB-A-889 583 (ARMOUR RESEARCH FOUNDATION OF ILLINOIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY) * het gehele document *	1,7	
A	& DE-B-12 92 796 (ARMOUR RESEARCH FOUNDATION OF ILLINOIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY)	2,3,6,11	
A	DE-A-18 16 118 (BELL AEROSPACE CORP.) * het gehele document *	1,7,11	ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK (Int.Cl.6)
A	EP-A-0 411 421 (SCHWÄBISCHE HÜTTENWERKE GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG) * het gehele document *	1,7,8	B01D B22F
E	WO-A-94 14608 (N.V. BEKAERT S.A.) 7 Juli 1994 * het gehele document *	1-8	
1			
Datum waarop het onderzoek werd voltooid		Voorsonderzoek	
8 Maart 1995		Stevnsborg, N	
CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR			
X : op zichzelf van bijzonder belang Y : van bijzonder belang in samenhang met andere documenten van dezelfde categorie A : achtergrond van de stand van de techniek O : verwijzend naar niet op schrift gestelde stand van de techniek P : literatuur gepubliceerd tussen voorraangs- en indieningsdatum		T : niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding E : eerdere octrooipublicatie maar gepubliceerd op of na indieningsdatum D : in de aanvraag genoemd L : om andere redenen vermelde literatuur & : lid van dezelfde octrooifamilie, corresponderende literatuur	

EOB FORM 02.83 (PO/C7)

**AANHANGSEL BEHORENDE BIJ HET RAPPORT BETREFFENDE
HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK,
UITGEVOERD IN DE BELGISCHE OCTROOIAANVRAGE NR.**

BO 5144
BE 9400600

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octrooifamilie), die overeenkomen met octrooischriften genoemd in het rapport.
De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per
De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door de Octrooiraad gegarandeerd ;
de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

08-03-1995

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US-A-4122015	24-10-78	GEEN	
EP-A-0102173	07-03-84	JP-A- 59030991	18-02-84
GB-A-889583		GEEN	
DE-B-1292796		GEEN	
DE-A-1816118	31-07-69	FR-A- 1601364 GB-A- 1219776 US-A- 3504422	17-08-70 20-01-71 07-04-70
EP-A-0411421	06-02-91	DE-A- 3925596 CA-A- 2021723 JP-A- 3072907	07-02-91 03-02-91 28-03-91
WO-A-9414608	07-07-94	BE-A- 1006452 AU-B- 5555994 CN-A- 1089548	30-08-94 19-07-94 20-07-94

EPO FORM P042

Algemene informatie over dit aanhangsel is gepubliceerd in de 'Official Journal' van het Europees Octrooibureau nr 12/82 ev

